

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hisaaki WAKAO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: ELECTRICAL LOAD CONTROLLING DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-247065	August 27, 2002
Japan	2002-297393	October 10, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

G. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月27日
Date of Application:

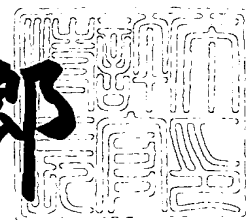
出願番号 特願2002-247065
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-247065]

出願人 豊田工機株式会社
Applicant(s):

2003年 7月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3055698

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021541

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 17/348

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 若尾 昌亮

【特許出願人】

 【識別番号】 000003470

 【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100068755

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105957

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002956

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9720003

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気負荷制御装置のハンチング検出装置、短絡検出装置、駆動力配分制御装置、及びハンチング検出方法、並びに短絡検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置のハンチング検出装置であって、

前記電気負荷への電流の有無を判定する電流有無判定手段と、

前記電流有無判定手段が電流が有りと判定した際、所定時間内におけるハンチング回数を検出するハンチング回数検出手段を備えたことを特徴とする電気負荷制御装置のハンチング検出装置。

【請求項 2】 前記ハンチング回数検出手段は、前記電流に関するデューティ比が所定閾値未満か否かを判定する第 1 判定手段と、

前記第 1 判定手段が所定閾値未満であると判定したとき、その判定回数の累積を、前回の制御周期における前記第 1 判定手段の判定結果に応じて行う累積回数カウンタ手段とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電気負荷制御装置のハンチング検出装置。

【請求項 3】 前記累積回数カウンタ手段が累積した累積回数が、異常判定値以上の際、異常判定を行う第 2 判定手段を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の電気負荷制御装置のハンチング検出装置。

【請求項 4】 電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出装置において、

請求項 1 に記載のハンチング検出装置を備え、

前記ハンチング回数が所定回数を超えたとき、短絡と判定する短絡判定手段とを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出装置。

【請求項 5】 電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出

電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出装置において、

請求項 2 に記載のハンチング検出装置を備え、

前記累積回数カウンタ手段が累積した累積回数が所定回数を越えたとき、短絡と判定する短絡判定手段とを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出装置。

【請求項 6】 前記電気負荷は、リレー手段を介して電源に接続されており、前記短絡判定手段が、短絡を判定したとき、前記リレー手段をオフ制御するリレー制御手段を備えたことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の電気負荷制御装置の短絡検出装置。

【請求項 7】 前記短絡判定手段が、短絡を判定したとき、短絡異常の報知をする報知手段を備えたことを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載の電気負荷制御装置の短絡検出装置。

【請求項 8】 駆動源から駆動力伝達系を介して複数の車輪へそれぞれ伝達される駆動力の割合を調節する駆動力配分装置を制御する駆動力配分制御装置において、

前記駆動力配分装置には、駆動力の割合を調節する電気負荷が設けられており、

駆動力配分制御装置は、前記電気負荷制御装置として構成されており、

請求項 4 乃至請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の短絡検出装置を備えたことを特徴とする駆動力配分制御装置。

【請求項 9】 電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置におけるハンチング検出方法において、

前記電気負荷への電流の有無を判定するステップと、

電流が有りと判定された際、所定時間内におけるハンチング回数を検出するハンチング回数検出ステップを備えた

ことを特徴とする電気負荷制御装置のハンチング検出方法。

【請求項 10】 前記ハンチング回数検出ステップは、前記電流に関するデューティ比が所定閾値未満か否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップで所定閾値未満であると判定されたとき、その判定回数の累積を、前回の制御周期における判定ステップの判定結果に応じて行う累積回数カウントステップとを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の電気負荷制御装置のハンチング検出方法。

【請求項 11】 電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出方法において、

請求項 9 に記載のハンチング検出方法を備え、

前記ハンチング回数が所定回数を超えたとき、短絡と判定する短絡判定ステップとを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出方法。

【請求項 12】 電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出方法において、

請求項 10 に記載のハンチング検出方法を備え、

前記累積回数カウントステップにおける累積回数が所定回数を超えたとき、短絡と判定する短絡判定ステップとを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気負荷制御装置のハンチング検出装置、短絡検出装置、駆動力配分制御装置、及びハンチング検出方法、並びに短絡検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、四輪駆動車の駆動力配分装置は、変速機からの駆動力を前輪あるいは後輪のどちらか一方へ直接伝達し、可変トルククラッチ機構を介して他方の前輪あるいは後輪にも駆動力を分配して伝達する。この機構による伝達トルクを調整することによって前後各輪への駆動力配分を調整する。前記可変トルククラッチ機構には、電磁式のものが知られており、電磁式の可変トルククラッチ機構は、駆動力配分制御装置（ECU）にて制御される。

【0003】

すなわち、前記電磁ソレノイドへの電流値を前記ECUにて制御することにより、クラッチプレート間の摩擦接触力を可変制御してその締結力を制御し、これにより前記伝達トルクを制御するようにしている。

【0004】

詳説すると前記ECUは、電流指令値を生成し、同電流指令値と電磁ソレノイドに流れる実電流（検出電流）の偏差を解消するデューティ比をPI制御（比例及び積分制御）及びPWM制御にて演算する。そして、ECUはデューティ比に応じた制御信号を駆動回路に出力して電磁ソレノイドを制御する。

【0005】

ところで、前記電磁ソレノイドへの両端間が短絡故障した場合、ECUから前記制御信号が出ていると、駆動回路のFET（電界効果トランジスタ）をオンしたとき、過大な電流（実電流）が流れる。しかし、ECUはPI制御を行っているため、過大な実電流を検出すると、デューティ比を下げ、電流が0A若しくはそれに近い電流値まで下げるように制御する。又、0Aになると、再び電流を流そうとECUは制御するため、また過大な電流が流れるといったハンチング現象が発生する。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

従来から、過電流異常や、電流異常などを検出する検出手段が提案されているが、これらの検出手段は、定常的な異常、すなわち、電流がある値以上に張り付いた状態を検出するロジックに基づいて検出している。このため、前述した短絡

故障した場合のようにハンチングを検出することはできないという問題があった。

【0007】

本発明は、ハンチング現象を検出ができる電気負荷制御装置のハンチング検出装置を提供することを目的としている。

又、他の目的は、前記ハンチング検出装置を備えることにより、ハンチング現象を検出した際、短絡検出を行うことができる短絡検出装置を提供する。

【0008】

さらに、他の目的は、前記短絡検出装置を備えた駆動力配分制御装置を提供する。

加えて、ハンチング現象を検出ができるハンチング検出方法を提供することを目的とする。

【0009】

さらに、ハンチング現象を検出した際、短絡検出を行うことができる短絡検出方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置のハンチング検出装置であって、前記電気負荷への電流の有無を判定する電流有無判定手段と、前記電流有無判定手段が電流が有りと判定した際、所定時間内におけるハンチング回数を検出するハンチング回数検出手段を備えたことを特徴とする電気負荷制御装置のハンチング検出装置を要旨とするものである。

【0011】

請求項2の発明は、請求項1において、前記ハンチング回数検出手段は、前記電流に関するデューティ比が所定閾値未満か否かを判定する第1判定手段と、前記第1判定手段が所定閾値未満であると判定したとき、その判定回数の累積を、

前回の制御周期における前記第1判定手段の判定結果に応じて行う累積回数カウンタ手段とを含むことを特徴とする。

【0012】

請求項3の発明は、請求項2において、前記累積回数カウンタ手段が累積した累積回数が、異常判定値以上の際、異常判定を行う第2判定手段を備えたことを特徴とする。

【0013】

請求項4の発明は、電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出装置において、請求項1に記載のハンチング検出装置を備え、前記ハンチング回数が所定回数を超えたとき、短絡と判定する短絡判定手段とを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出装置を要旨とするものである。

【0014】

請求項5の発明は、電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出装置において、請求項2に記載のハンチング検出装置を備え、前記累積回数カウンタ手段が累積した累積回数が所定回数を超えたとき、短絡と判定する短絡判定手段とを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出装置を要旨とするものである。

【0015】

請求項6の発明は、請求項4又は請求項5において、前記電気負荷は、リレー手段を介して電源に接続されており、前記短絡判定手段が、短絡を判定したとき、前記リレー手段をオフ制御するリレー制御手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

請求項7の発明は、請求項4乃至請求項6のうちいずれか1項において、前記短絡判定手段が、短絡を判定したとき、短絡異常の報知をする報知手段を備えた

ことを特徴とする。

【0 0 1 7】

請求項 8 の発明は、駆動源から駆動力伝達系を介して複数の車輪へそれぞれ伝達される駆動力の割合を調節する駆動力配分装置を制御する駆動力配分制御装置において、前記駆動力配分装置には、駆動力の割合を調節する電気負荷が設けられており、駆動力配分制御装置は、前記電気負荷制御装置として構成されており、請求項 4 乃至請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の短絡検出装置を備えたことを特徴とする駆動力配分制御装置を要旨とするものである。

【0 0 1 8】

請求項 9 の発明は、電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置におけるハンチング検出方法において、前記電気負荷への電流の有無を判定するステップと、電流が有りと判定された際、所定時間内におけるハンチング回数を検出するハンチング回数検出ステップを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置のハンチング検出方法を要旨とするものである。

【0 0 1 9】

請求項 1 0 の発明は、請求項 9 において、前記ハンチング回数検出ステップは、前記電流に関するデューティ比が所定閾値未満か否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップで所定閾値未満であると判定されたとき、その判定回数の累積を、前回の制御周期における判定ステップの判定結果に応じて行う累積回数カウントステップとを含むことを特徴とする。

【0 0 2 0】

請求項 1 1 の発明は、電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出方法において、請求項 9 に記載のハンチング検出方法を備え、前記ハンチング回数が所定回数を超えたとき、短絡と判定する短絡判定ステップとを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出方法を要旨とする

ものである。

【0021】

請求項12の発明は、電気負荷の電流指令値を設定し、前記電気負荷に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて比例制御、積分制御、及び微分制御のうち、少なくとも比例制御に基づく電流を前記電気負荷に出力する電気負荷制御装置の短絡検出方法において、請求項10に記載のハンチング検出方法を備え、前記累積回数カウントステップにおける累積回数が所定回数を越えたとき、短絡と判定する短絡判定ステップとを備えたことを特徴とする電気負荷制御装置の短絡検出方法を要旨とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を前輪駆動ベースの四輪駆動車の駆動力配分制御装置31に具体化した第1実施形態を図1～図4に従って説明する。駆動力配分制御装置31は、電気負荷制御装置、ハンチング検出装置及び短絡検出装置に相当する。

【0023】

(全体構成)

図1に示すように、四輪駆動車11は、駆動源を構成するエンジン12及びトランスアクスル13を備えている。トランスアクスル13はトランスミッション及びトランスファ等を有している。トランスアクスル13には一対のフロントアクスル14、14及びプロペラシャフト15が連結されている。両フロントアクスル14、14にはそれぞれ前輪16、16が連結されている。プロペラシャフト15には駆動力配分装置としての駆動力伝達装置(カップリング)17が連結されており、同駆動力伝達装置17にはドライブピニオンシャフト(図示略)を介してリヤディファレンシャル18が連結されている。リヤディファレンシャル18には一対のリヤアクスル19、19を介して後輪20、20が連結されている。

【0024】

エンジン12の駆動力はトランスアクスル13及び両フロントアクスル14、14を介して両前輪16、16に伝達される。また、プロペラシャフト15とド

ライブピニオンシャフトとが駆動力伝達装置 17 によりトルク伝達可能に連結された場合、エンジン 12 の駆動力はプロペラシャフト 15、ドライブピニオンシャフト、リヤディファレンシャル 18 及び両リヤアクスル 19、19 を介して両後輪 20、20 に伝達される。

【0025】

トランスアクスル 13、両フロントアクスル 14、14、プロペラシャフト 15、ドライブピニオンシャフト、駆動力伝達装置 17、リヤディファレンシャル 18 及び両リヤアクスル 19、19 により駆動力伝達系が構成されている。

【0026】

(駆動力伝達装置)

駆動力伝達装置 17 は湿式多板式の電磁クラッチ機構 21 を備えており、同電磁クラッチ機構 21 は互いに摩擦係合又は離間する複数のクラッチ板 (図示略) を有している。電磁クラッチ機構 21 に内蔵された電気負荷としての電磁ソレノイド 22 (図 2 参照) に対して所定の電流を供給すると、各クラッチ板は互いに摩擦係合し、前輪 16、16 と後輪 20、20 との間においてトルク (駆動力) の伝達が行われる。電磁クラッチ機構 21 への電流の供給を遮断すると各クラッチ板は互いに離間し、前輪 16、16 と後輪 20、20 との間におけるトルクの伝達も遮断される。

【0027】

各クラッチ板の摩擦係合力は電磁ソレノイド 22 へ供給する電流の量 (電流の強さ) に応じて増減する。この電磁ソレノイド 22 への電流供給量を制御することにより前輪 16、16 と後輪 20、20 との間の伝達トルク、即ち前輪 16 と後輪 20 との間の拘束力を任意に調整可能となっている。各クラッチ板の摩擦係合力が増大すると前輪 16、16 と後輪 20、20 との間の伝達トルクも増大する。逆に、各クラッチ板の摩擦係合力が減少すると前輪 16、16 と後輪 20、20 との間の伝達トルクも減少する。

【0028】

電磁ソレノイド 22 への電流の供給、遮断及び電流供給量の調整は駆動力配分の電子制御装置 (以下、「駆動力配分制御装置 31 (4WD-ECU)」とい

う。)により制御される。即ち、駆動力配分制御装置 31 は、電磁クラッチ機構 21 における各クラッチ板の摩擦係合力を制御することによって、四輪駆動状態又は二輪駆動状態のいずれかを選択すると共に、四輪駆動状態において前輪 16, 16 と後輪 20, 20 との間の駆動力配分率 (トルク配分率) を制御する。

【0029】

(電氣的構成)

次に、四輪駆動車 11 の駆動力配分制御装置 31 の電氣的構成を図 2 に従って説明する。

【0030】

図 2 に示すように、四輪駆動車 11 の駆動力配分制御装置 31 は CPU (中央演算処理装置)、RAM (書込み読出し専用メモリ)、記憶手段を構成する ROM (読出し専用メモリ) 32a 及び入出力インターフェイス等を備えたマイクロコンピュータ (以下、「マイコン 32」という。)を中心として構成されている。

【0031】

マイコン 32 は、電流有無判定手段、ハンチング回数検出手段、第 1 判定手段、第 2 判定手段、累積回数カウンタ手段、短絡判定手段、リレー制御手段に相当する。

【0032】

ROM 32a にはマイコン 32 が実行する各種の制御プログラム、各種のデータ及び各種の特性マップ等が格納されている。各種の特性マップはそれぞれ車両モデルによる実験データ及び周知の理論計算等によって予め求められたものである。RAM は ROM 32a に書き込まれた各種の制御プログラムを展開して駆動力配分制御装置 31 の CPU が各種の演算処理 (例えば電磁ソレノイド 22 を通電制御するための演算処理) を実行するためのデータ作業領域である。

【0033】

マイコン 32 には、車輪速センサ 33、スロットル開度検出手段を構成するスロットル開度センサ 34、リレー手段としてのリレー 35、電流検出回路 36、駆動回路 37 及びエンジン制御装置 (図示略) がそれぞれ入出力インターフェイ

ス（図示略）を介して接続されている。

【0034】

車輪速センサ 33 は左右の前輪 16, 16 及び左右の後輪 20, 20 にそれぞれ設けられており、この合計 4 つの車輪速センサ 33 は前輪 16, 16 及び後輪 20, 20 の車輪速（車輪の単位時間当たりの回転数、即ち回転速度）を各別に検出し、これらの検出結果（車輪速信号）をマイコン 32 へ送る。

【0035】

スロットル開度センサ 34 はスロットルバルブ（図示略）に接続されており、このスロットルバルブの開度（スロットル開度 θ ）、即ち運転者のアクセルペダル（図示略）の踏込操作量を検出する。スロットル開度センサ 34 は検出結果（踏込操作量信号）をマイコン 32 へ送る。

【0036】

また、四輪駆動車 11 はバッテリー 38 を備えており、このバッテリー 38 の両端にはヒューズ 39、イグニッションスイッチ 40、リレー 35、シャント抵抗 41、電磁ソレノイド 22 及び電界効果トランジスタ（以下、「FET 42」という）の直列回路が接続されている。

【0037】

シャント抵抗 41 の両端は電流検出回路 36 の入力側に接続されている。電流検出回路 36 はシャント抵抗 41 の両端間の電圧に基づいてシャント抵抗 41 に流れる電流（実電流、なお、説明の便宜上、検出電流ということもある）を検出し、マイコン 32 へ送る。マイコン 32 は電流検出回路 36 から送られてきた情報に基づいて電磁ソレノイド 22 に流れる実電流を演算する。

【0038】

電磁ソレノイド 22 の両端にはフライホイルダイオード 43 が接続されている。このフライホイルダイオード 43 は FET 42 がオフしたときに発生する逆起電力を逃がすためのものであり、これにより FET 42 が保護される。FET 42 のゲート G は駆動回路 37 の出力側に接続されており、当該 FET 42 のソース S とバッテリー 38 のマイナス端子との接続点は接地されている。

【0039】

イグニッションスイッチ 40 がオン（閉動作）されると電源回路（図示略）を介して電源としてのバッテリー 38 からマイコン 32 へ電力が供給される。すると、マイコン 32 は、各車輪速センサ 33 及びスロットル開度センサ 34 から得られる各種の情報（検出信号）に基づいて駆動力配分制御プログラム等の各種の制御プログラムを実行し、電磁ソレノイド 22 へ供給する電流の量（指令電流値）を演算する。

【0040】

詳説すると、前記車輪速センサ 33 及びスロットル開度センサ 34 から得られる各種の情報（検出信号）に基づいて、マイコン 32 は、電磁ソレノイド 22 の電流指令値を生成（設定）する。そして、マイコン 32 は、同電流指令値と電磁ソレノイド 22 に流れる実電流（検出電流）の偏差を解消するために P I 制御（比例及び積分制御）にて P I 制御値を演算する。さらに、マイコン 32 は算出した P I 制御値に応じた PWM 演算を行ってデューティ比を決定し、この PWM 演算の結果を駆動回路 37 に出力する。

【0041】

駆動回路 37 は前記デューティ比に応じた電流が電磁ソレノイド 22 へ供給されるように、FET 42 をオン／オフ制御（PWM 制御）する。即ち、マイコン 32 は電磁ソレノイド 22 へ供給する電流の量を制御することにより、前輪側と後輪側との駆動力配分を可変制御する。

【0042】

イグニッションスイッチ 40 がオフ（開動作）されるとマイコン 32 への電力の供給が遮断される。

マイコン 32 には、報知手段としての表示装置 50 が接続され、マイコン 32 からの制御信号に基づいて種々の表示をする。

【0043】

（実施形態の作用）

さて、上記のように構成された駆動力配分制御装置 31 の作用を図 3 及び図 4 を参照して説明する。

【0044】

図3は、駆動力配分制御装置31のマイコン32が実行する短絡検出制御プログラムのフローチャートであり、ROM32aに予め格納されている。

マイコン32は同制御プログラムを所定の制御周期で実行する。

【0045】

(S10)

このステップでは、電流が出力されているか否かを判定する。電流が出力されていない場合には、S120に移行し、電流が出力されている場合には、S20に移行する。

【0046】

S10は電流有無判定手段に相当するとともに、電流の有無を判定するステップに相当する。

(S20)

S20は、ハンチング回数を所定時間T内に区切って検出するためのステップである。すなわち、S20では、検出時間 τ が所定時間T未満か否かを判定する。所定時間は、例えば、1秒間等の短い時間であるが、この数値に限定するものではない。

【0047】

検出時間 τ が所定時間T未満の場合は、「YES」と判定して、S30に移行し、検出時間 τ が所定時間T以上の場合は、S90に移行する。なお、検出時間 τ は、検出時間カウンタのカウント値である。

【0048】

(S30)

S30では、検出時間カウンタをインクリメントし、S40に移行する。

(S40～S80)

S40～S80は、ハンチングを検出するためのものであり、ハンチング回数検出手段及びハンチング回数検出ステップに相当する。

【0049】

S40では、デューティ比(DUTY比)が、所定閾値としてのデューティ閾値A未満か否かを判定する。S40は判定ステップに相当する。

ここでのデューティ閾値Aは例えば5%等のように、デューティ比が0に近い値としているが、この数値に限定するものではない。

【0050】

S40において、デューティ比がデューティ閾値A未満であれば、「YES」と判定して、S50に移行する。又、デューティ比がデューティ閾値A以上であれば、「NO」と判定してS80に移行し、デューティ閾値以上フラグをオンにセットして、この制御プログラムを一旦終了する。

【0051】

S50では、デューティ閾値以上フラグがオンとなっているか否かを判定する。すなわち、S50のステップでは、前回の制御周期において、デューティ閾値以上フラグがオンにセットされたか否かを判定するのである。

【0052】

デューティ閾値以上フラグがオンとなっている場合には、「YES」と判定して、S60に移行し、デューティ閾値以上フラグがオンになっていない場合には、「NO」と判定して、この制御プログラムを一旦終了する。

【0053】

S60では、累積回数カウンタをインクリメントし、S70でデューティ閾値以上フラグをオフにして、この制御プログラムを一旦終了する。

S50及びS60は、累積回数カウントステップに相当する。

【0054】

前記のように、S40で「NO」と判定すると、S80では、デューティ閾値以上フラグがオンにセットされるため、次の制御周期において、S40で「YES」と判定した際には、S50で「YES」と判定して、S60において、累積回数カウンタをインクリメントすることになる。このようにして、マイコン32はハンチングを検出し、そのハンチング回数を、S60においてインクリメントして累積する。

【0055】

S40は、第1判定手段に相当し、S60は累積回数カウンタ手段に相当する。

(S90～S110)

S90～S110は、ハンチングの累積回数の異常判定及び累積回数が異常判定値以上の場合の処置が含まれている。

【0056】

S90では、S20において、検出時間 τ が所定時間T以上経過したため、検出時間 τ 内にカウントした累積回数カウンタの値（累積回数）が、異常判定値として設定されたN回（所定回数）以上の際には、「YES」と判定してS100に移行する。すなわち、マイコン32は異常判定、すなわち短絡していると判定する。累積回数カウンタの値がN回未満の際は、「NO」と判定し、S120に移行する。

【0057】

S100では、S90において異常と判定しているため、異常フラグをオンにセットし、S110に移行する。

前記S90及びS100は短絡判定手段及び短絡判定ステップに相当する。

【0058】

S110では、リレー35をオフ制御するとともに、マイコン32は制御信号出力して表示装置50に異常表示を行わせ、S130に移行する。この結果、リレー35が遮断されるため、電磁ソレノイド22の電力供給が停止する。

【0059】

(S120, S130)

S120にS10又はS90から移行すると、累積回数カウンタをクリアし、S130に移行する。

【0060】

S130に、S120又はS110から移行すると、同ステップでは、検出時間カウンタをクリアして、この制御プログラムを一旦終了する。

図4（a）は電磁ソレノイド22が短絡したときのシャント抵抗41に流れる実電流（検出電流）の変化を示し、図4（b）は図4（a）の時間軸に対応したデューティ比の変化を示している。

【0061】

図4 (b) 中、(i) は正常な状態の期間を示し、(i i) は電磁ソレノイド 2 2 の両端間の短絡故障が発生し実電流 (検出電流) が (i) よりも大となる期間である。両期間中では、前記フローチャートでは、S 1 0 → S 2 0 → S 3 0 → S 4 0 → S 8 0 の流れで処理している。

【0062】

図4 (b) 中、(i i i) は電流が大となったことを検出し、デューティ比を下けている期間である。

この期間中、デューティ比が所定閾値A以上の場合、前記フローチャートでは、S 1 0 → S 2 0 → S 3 0 → S 4 0 → S 8 0 の流れで処理している。そして、デューティ比が所定閾値A未満になると、前記フローチャートでは、S 1 0 → S 2 0 → S 3 0 → S 4 0 → S 5 0 → S 6 0 → S 7 0 の流れで処理する。

【0063】

又、図4 (b) 期間中、(i v) は実電流 (検出電流) が0 Aに近くなるため今度はデューティ比を上げている状態を示している。

この期間中、デューティ比が所定閾値A未満では、フローチャートにおいては、S 1 0 → S 2 0 → S 3 0 → S 4 0 → S 5 0 → S 6 0 → S 7 0 の流れで処理する。そして、この期間中、デューティ比が所定閾値A以上になると、フローチャートでは、S 1 0 → S 2 0 → S 3 0 → S 4 0 → S 8 0 の流れで処理する。

【0064】

以下、同様にして、デューティ比が所定閾値A以上と未満のハンチングを繰り返す毎に、累積回数カウンタがインクリメントされて、ハンチング回数が累積する。

【0065】

そして、検出時間 τ が所定時間 T 以上となり、累積回数カウンタの値 (累積回数) が N 回を超えると、フローチャートにおいては、S 1 0 → S 2 0 → S 9 0 → S 1 0 0 → S 1 1 0 → S 1 3 0 の流れで処理する。

【0066】

この結果、リレー 3 5 がオフされて、短絡状態が解消する。

従って、本実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 本実施形態の駆動力配分制御装置 31 では、電磁ソレノイド 22 (電気負荷) の電流指令値を設定し、電磁ソレノイド 22 に流れる検出電流の値と前記電流指令値の偏差に基づいて P I 制御に基づく電流を電磁ソレノイド 22 に出力するようにした。

【0067】

そして、駆動力配分制御装置 31 は、ハンチング検出装置として、電磁ソレノイド 22 への電流の有無を判定するマイコン 32 (電流有無判定手段) を備えた。さらに、マイコン 32 は、電流が有りと判定したとき、所定時間 T 未満内におけるハンチング回数を検出するハンチング回数検出手段とした。

【0068】

この結果、駆動力配分制御装置 31 のハンチング現象を検出できる効果を奏する。

(2) 本実施形態の駆動力配分制御装置 31 は、ハンチング検出装置として、マイコン 32 を、デューティ比が所定閾値 A 未満か否かを判定する第 1 判定手段として機能させた。さらに、マイコン 32 は、所定閾値 A 未満であると判定したとき、その判定回数の累積を、前回の制御周期におけるデューティ比が所定閾値 A 未満か否かの判定結果に応じて行う累積回数カウンタ手段とした。

【0069】

この結果、駆動力配分制御装置 31 のハンチング現象を容易に検出できる効果を奏する。

(3) 本実施形態では、マイコン 32 (累積回数カウンタ手段) は累積した累積回数が N 回 (異常判定値) 以上の際、異常判定を行う第 2 判定手段とした。

【0070】

この結果、ハンチングの累積回数が異常判定値以上の際に、異常判定を行うことができる。

(4) 本実施形態の駆動力配分制御装置 31 は、短絡検出装置として、上記 (1) のハンチング検出装置を備え、マイコン 32 を、ハンチング回数が N 回 (所定回数) を超えたとき、短絡と判定する短絡判定手段とした。

【0071】

この結果、電磁ソレノイド 22 の短絡をハンチング回数に基づいて容易に判定できる効果を奏する。

(5) 本実施形態では、短絡検出装置として、上記 (2) のハンチング検出装置を備え、マイコン 32 (累積回数カウンタ QD) が累積したハンチングの累積回数が N 回 (所定回数) を超えたとき、マイコン 32 は短絡と判定する短絡判定手段とした。

【0072】

この結果、電磁ソレノイド 22 の短絡をハンチングの累積回数に基づいて容易に判定できる効果を奏する。

(6) 本実施形態では、電磁ソレノイド 22 (電気負荷) は、リレー 35 (リレー手段) を介してバッテリー 38 (電源) に接続され、マイコン 32 (短絡判定手段) が、短絡を判定したとき、同マイコン 32 をリレー 35 をオフ制御するリレー制御手段として機能させた。

【0073】

この結果、短絡時において、短絡故障の判定とともに、電磁ソレノイド 22 (電気負荷) の短絡を解消することができる。

(7) 本実施形態では、マイコン 32 (短絡判定手段) が、短絡を判定したとき、短絡異常の報知をする表示装置 50 (報知手段) を備えた。

【0074】

この結果、短絡故障の検出とともに、短絡していることを報知することができる。

(8) 本実施形態の駆動力配分制御装置 31 は、上記 (4) から (7) の短絡検出装置を備えるようにした。

【0075】

この結果、駆動力配分制御装置 31 として、上記 (4) から (7) の作用効果をそれぞれ奏することができる。

(9) 本実施形態のハンチング検出方法では、電磁ソレノイド 22 (電気負荷) への電流の有無を判定するステップ (S10) と、電流が有りと判定された際、所定時間 T 未満内におけるハンチング回数を検出するハンチング回数検出ステ

ップ（S40～S80）を備えるようにした。

【0076】

この結果、上記（1）と同様の効果を奏することができる。

（10）本実施形態のハンチング検出方法では、ハンチング回数検出ステップは、デューティ比が所定閾値未満か否かを判定する判定ステップ（S40）を備える。又、ハンチング回数検出ステップは、S40（判定ステップ）で所定閾値未満であると判定されたとき、その判定回数の累積を、前回の制御周期における判定ステップの判定結果に応じて行う累積回数カウントステップ（S50、S60）とを含むようにした。

【0077】

この結果、上記（2）と同様の効果を奏することができる。

（11）本実施形態での短絡検出方法では、上記（9）のハンチング検出方法に加えて、ハンチング回数がN回（所定回数）を超えたとき、短絡と判定する短絡判定ステップ（S90、S100）を備えている。

【0078】

この結果、上記（4）と同様の効果を奏する。

（12）本実施形態の短絡検出方法では、上記（10）のハンチング検出方法に加えて、累積回数カウントステップ（S50、S60）における累積回数がN回（所定回数）を超えたとき、短絡と判定する短絡判定ステップ（S90、S100）とを備えた。

【0079】

この結果、上記（5）と同様の効果を奏する。

本発明の実施形態は、上記実施形態以外に次のように変更することも可能である。

【0080】

・前記実施形態では、前輪駆動ベースの四輪駆動車11に具体化した但、後輪駆動ベースの四輪駆動車に応用してもよい。このようにしても、本実施形態における上記（1）～（12）に記載の効果と同様の効果を得ることができる。

【0081】

・前記実施形態では、マイコン 32 は、電流指令値と電磁ソレノイド 22 に流れる実電流（検出電流）の偏差を解消するために P I 制御を行うようにしたが、P 制御（比例制御）、或いは P I D 制御（比例、積分、微分制御）を行うマイコンとしてもよい。

【0082】

なお、P I D 制御では、制御対象が元々もっている応答を速くするために D 制御が P I 制御に付加されている。この場合、偏差の変化速度に比例した値を P I 制御にて得られた値に付加することになり、偏差の変化速度に応答の改善が図られる。その結果、マイコン 32 から出力される出力値の変化も速いため、ハンチング検出も速く行うことができる。

【0083】

・前記実施形態では、表示装置 50 を報知手段として設けたが、報知手段として、警告音を発生するスピーカや、合成音声回路を介して警告メッセージを発生する警告音発生手段を備えるようにしてもよい。

【0084】

・前記実施形態では、電気負荷制御装置、短絡検出装置、ハンチング検出装置として、駆動力配分制御装置 31 に具体化した但、この装置に限定されるものではない。例えば、電気負荷としての電動モータを制御するモータ制御装置を電気負荷制御装置、短絡検出装置、ハンチング検出装置として具体化してもよい。この場合、モータのコイルの短絡に起因したハンチング検出ができ、又、短絡検出もできる。

【0085】

【発明の効果】

請求項 1 乃至請求項 3、並びに請求項 9 及び請求項 10 に記載の発明よれば、電気負荷制御装置において、ハンチング現象の検出ができる効果を奏する。

【0086】

請求項 4 乃至請求項 7、並びに請求項 11 及び請求項 12 に記載の発明によれば、ハンチング現象を利用して、短絡検出を行うことができる効果を奏する。

請求項 8 に記載の発明によれば、駆動力配分制御装置において、ハンチング現

象を利用して、短絡検出を行うことができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態の四輪駆動車の概略構成図。

【図 2】 本実施形態の駆動力配分制御装置の電氣的構成を示す回路図。

【図 3】 本実施形態の短絡検出制御プログラムのフローチャート。

【図 4】 (a) は電磁ソレノイド 22 が短絡したときのシャント抵抗 41 に流れる実電流（検出電流）の変化を示す説明図、(b) は (a) の時間軸に対応したデューティ比の変化を示す説明図。

【符号の説明】

11…四輪駆動車

12…エンジン（駆動源）

17…駆動力伝達装置（カップリング：駆動力配分装置）

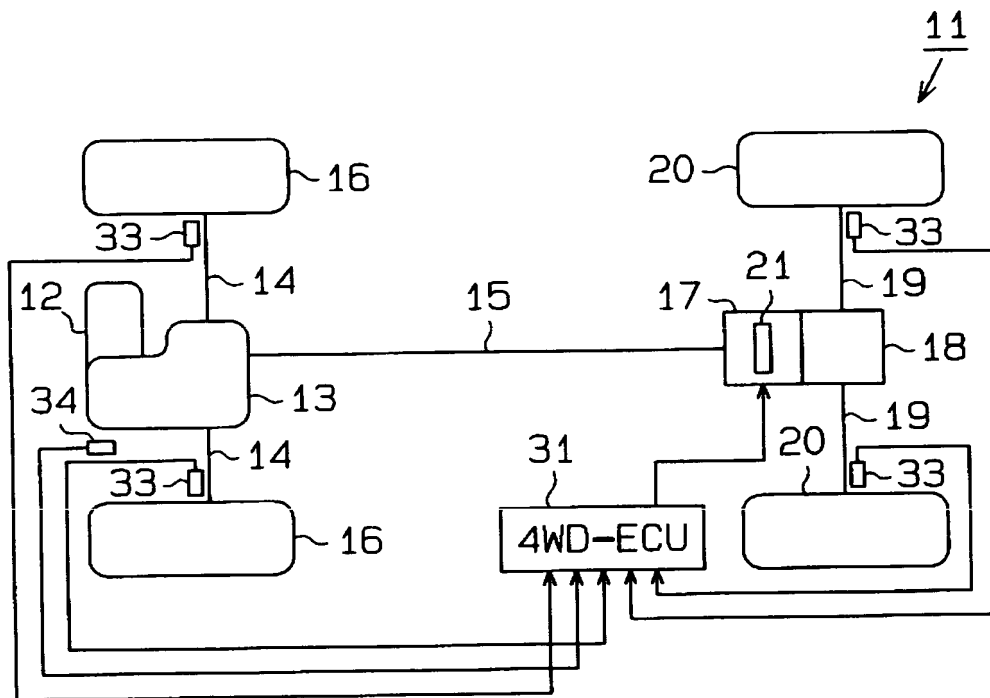
22…電磁ソレノイド（電気負荷）

31…駆動力配分制御装置（電気負荷制御装置、ハンチング検出装置、短絡検出装置）

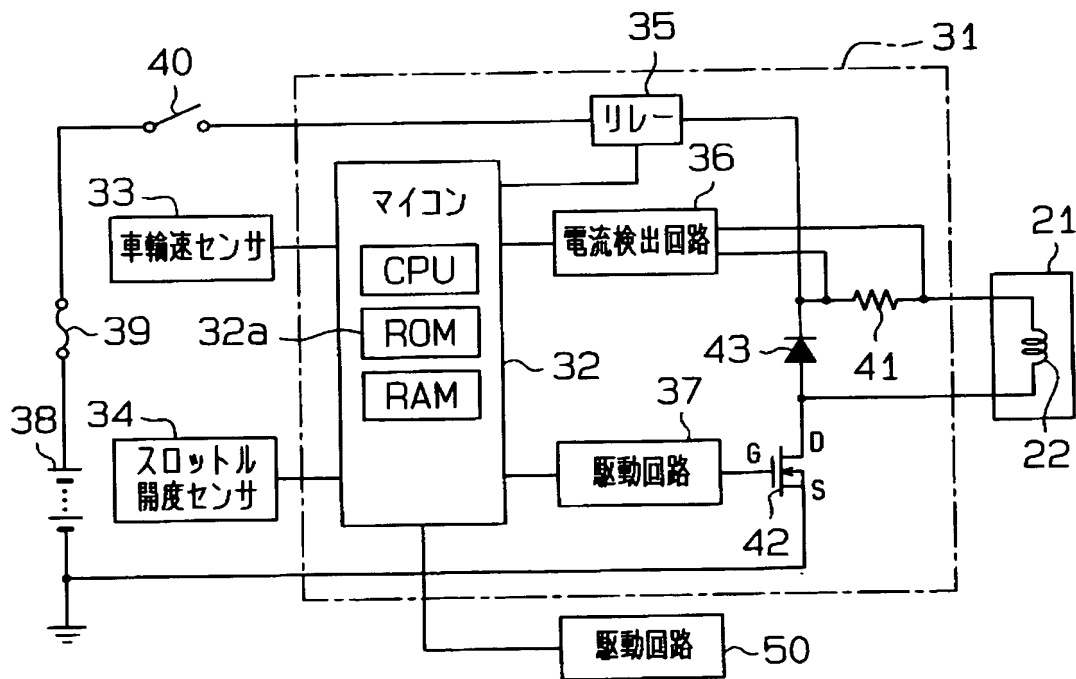
32…マイコン（マイクロコンピュータ：電流有無判定手段、ハンチング回数検出手段、第 1 判定手段、第 2 判定手段、累積回数カウンタ手段、短絡判定手段、リレー制御手段）

【書類名】 図面

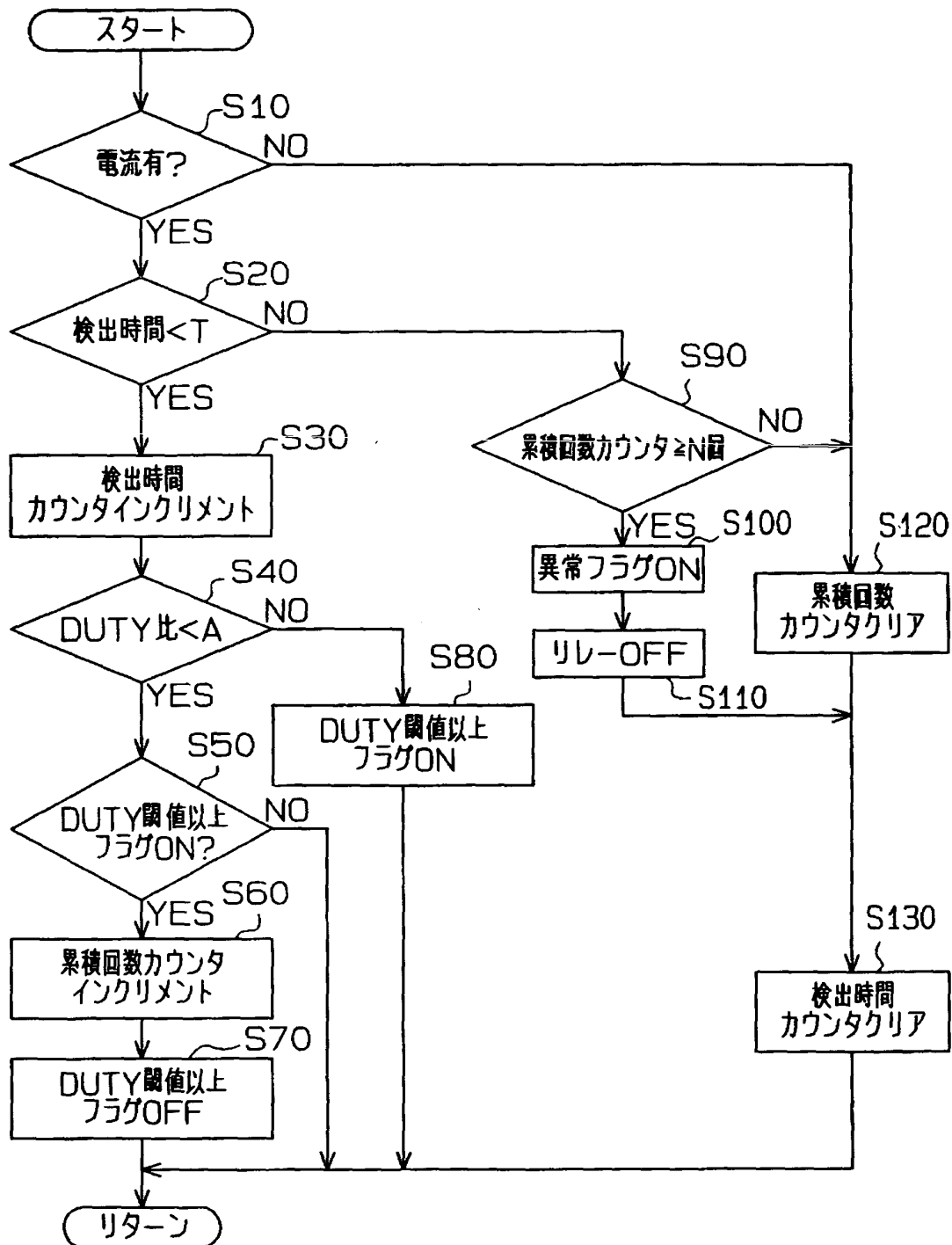
【図 1】



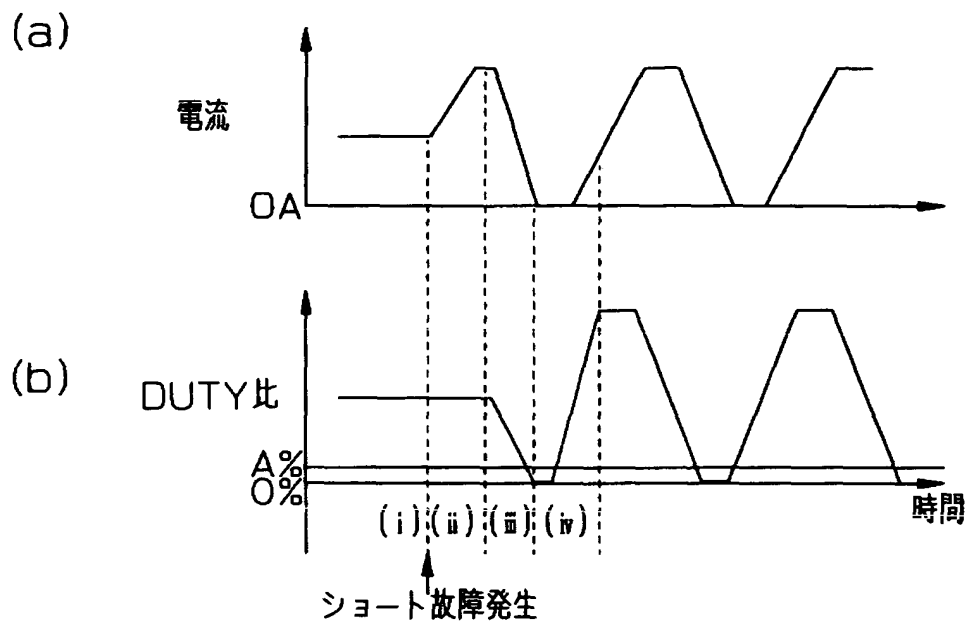
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハンチング現象を検出ができる電気負荷制御装置のハンチング検出装置の提供、及びハンチング現象を検出した際、短絡検出を行うことができる短絡検出装置の提供、及び短絡検出装置を備えた駆動力配分制御装置の提供をする。

【解決手段】 駆動力配分制御装置 31 はマイコン 32 をデューティ比が所定閾値 A 未満か否かを判定する。マイコン 32 はデューティ比が所定閾値未満であると判定したとき、その判定回数の累積を、前回の制御周期におけるデューティ比が所定閾値未満か否かの判定結果に応じて行う。マイコン 32 はハンチング回数が N 回を超えたとき、短絡と判定する。マイコン 32 は短絡を判定したとき、リレー 35 をオフ制御する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 4 7 0 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 4 7 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社